Aula 9

A PESQUISA NO ENSINO DE QUÍMICA

META

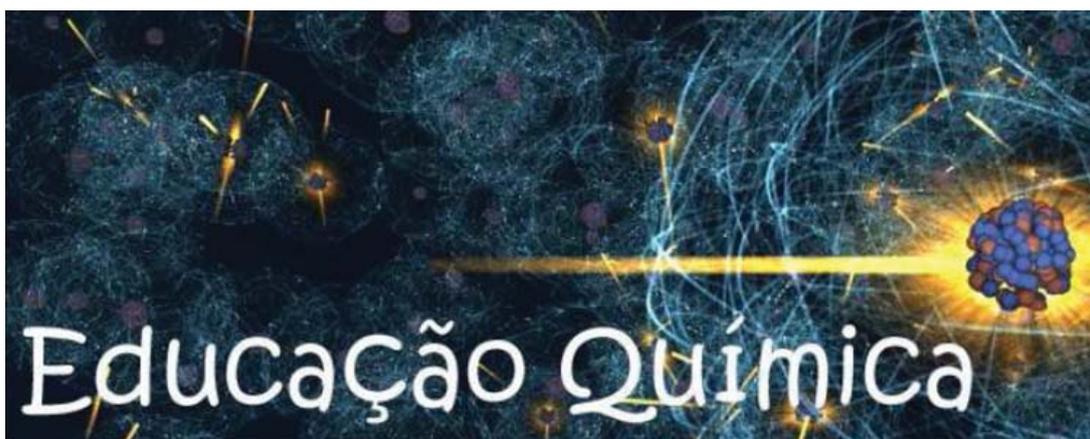
Apresentar e discutir a importância e as contribuições da pesquisa no ensino de Química

OBJETIVOS

Ao final desta aula, o aluno deverá:
conhecer os principais motivos que levam ao desenvolvimento de pesquisas no Ensino de Química (Ciências);
compreender a importância da área de Educação Química no desenvolvimento de pesquisas no ensino;
identificar as principais linhas de pesquisas da Educação Química;
entender a necessidade da formação de professores-pesquisadores no Ensino de Química.

PRÉ-REQUISITOS

Identificar e conhecer os fatores e objetivos de um ensino voltado à formação do cidadão;
identificar as principais características e objetivos da contextualização do ensino de Química.

(Fonte: http://3.bp.blogspot.com).

INTRODUÇÃO

A área de Ensino de Ciências (Química, Física e Biologia) é conhecida tanto no Brasil como fora do país pela sua marcante produção científica educacional. Diversos autores ao longo das últimas décadas vêm tentando organizar a produção científica no Brasil nesta área, através da elaboração de catálogos de teses e dissertações procurando sintetizar tendências e abordagens na área. indicando evolução de linhas de pesquisa e referenciais teóricos mais relevantes ou fazendo referência a temáticas educacionais presentes na pesquisa na área

A existência deste campo pode também ser evidenciada pela produção acadêmica através do crescente número de cursos de pós-graduação e especialização no Brasil, com quantidades relevantes de dissertações de mestrado, teses de doutorado e monografias. São tradicionais também os diversos encontros e simpósios direcionados a pesquisadores e a professores em geral, nas áreas de ensino de Física, de Biologia e de Química.

Apesar dessa crescente produção da pesquisa nesta área, a prática concreta dos professores na área ainda é marcada por perspectivas tradicionais de ensino-aprendizagem, seja por motivos políticos e econômicos da própria Educação, seja por problemas na própria formação inicial do professor de ciências. Os resultados das pesquisas do campo educacional ainda encontram resistências à sua aplicação na prática pedagógica, apesar da ampliação do número de experiências que incorporaram tais resultados. Torna-se assim fundamental o desenvolvimento de espaços de reflexão sobre as questões referentes à produção de conhecimento no Ensino de Ciências na formação inicial de professores. As Licenciaturas nas diferentes áreas das Ciências Naturais são, sem dúvida, o local privilegiado e com a responsabilidade de promover o aprofundamento sobre essas questões e, além disso, têm o compromisso de conhecer e socializar a produção que vem se consolidando na área.

Mas, por que se pesquisar o ensino de Ciências?

Principalmente devido a cursos de licenciatura pouco eficientes para a formação de professores, é comum encontrarmos professores com uma visão muito simplista da atividade docente. Isto porque concebem que para ensinar basta saber um pouco do conteúdo específico e utilizar algumas técnicas pedagógicas, já que a função do ensino é transmitir conhecimentos que deverão ser retidos pelos alunos. Esse ensino, usualmente denominado ‘tradicional’, caracteriza-se pelo verbalismo do mestre e pela memorização do aluno de enormes quantidades de informações passivas, com o propósito de que essas sejam memorizadas, evocadas e devolvidas nos mesmos termos em que foram apresentadas – na hora dos exames, através de provas, testes, exercícios mecânicos repetitivos – expressa muito bem uma concepção de ensino-aprendizagem correspondente ao modelo de transmissão-recepção (ensino tradicional).

Evidentemente professores que se pautam em tal modelo dificilmente perceberão a necessidade de pesquisar sobre o ensino que desenvolvem,

já que a pouca aprendizagem de seus alunos usualmente é por aqueles atribuída à falta de base e de interesse dos discentes e à falta de condições de trabalho na escola (não há laboratórios, os salários são aviltantes). Como para tais professores só há problemas de aprendizagem, não de ensino, não veem razão ou necessidade para a pesquisa nesse campo.

(Fonte: http://www.unicentro.br).

A EDUCAÇÃO QUÍMICA E AS PESQUISAS NO ENSINO

A maneira simplista, retrógrada e, até mesmo, autoritária de conceber o processo de ensino certamente não deixa transparecer a complexidade que caracteriza todo ato de ensinar. Para enfocarmos tal complexidade, mesmo que resumidamente, torna-se importante destacarmos que a função do ensino não está centrada na transmissão de conhecimentos prontos e verdadeiros para alunos considerados 'tabulas rasas', isto é, mentes vazias a serem preenchidas com informações. Na realidade, pelo simples fato de estarem no mundo e de procurarem dar sentido às inúmeras situações com as quais se defrontam em suas vidas, os alunos já chegam a nossas aulas de química com ideias preconcebidas sobre vários fenômenos e conceitos químicos, ideias em geral distintas daquelas que lhes serão ensinadas. Para os alunos, suas concepções prévias ou alternativas fazem e, sentido por esse motivo, são muitas vezes tão resistentes à mudança que comprometem a aprendizagem das ideias ensinadas, além de determinarem o entendimento e desenvolvimento das atividades apresentadas em aula. Nessa perspectiva, a aprendizagem já não é mais entendida como uma simples recepção ou internalização de alguma informação recebida de fora, isto é, dita pelo professor, mas passa a ser encarada como reorganização, desenvolvimento ou evolução das concepções dos alunos. Em outros termos, a aprendizagem passa a ser concebida como mudança ou evolução conceitual. Conseqüentemente, o ensino, longe de ser centrado na simples transmissão de informações pelo professor, passa a ser conceituado como um processo que visa à promoção de tal evolução ou mudança nos alunos (Schnetzler, 1992). Além disso, é importante, para entendermos a complexidade do ato de ensinar, considerarmos o objeto de estudo e de investigação desta área: a educação química – à qual todos nós, professores de química, pertencemos.

A educação química é compreendida como uma área da química, embora se distinga das demais áreas desta ciência (química orgânica, físico-química etc.) não só pelo seu objeto de estudo e de investigação, mas também pelo pouco tempo de sua constituição como área. Diferentemente das demais, a educação química é muito jovem, não tendo mais de 30 anos em termos internacionais e sendo ainda adolescente em termos brasileiros, já que entre nós as primeiras pesquisas datam de 1978.

Ao se concentrar basicamente nas relações que se estabelecem entre os três elementos constitutivos de tal processo – alunos, professor e conhecimento químico – e levando em conta as inúmeras variáveis que determinam o contexto social e político do processo educativo, a área de educação química, diferentemente das demais áreas da química, não possui teorias próprias que dêem conta de explicar e prever a complexidade do ato de ensinar e de aprender um conhecimento específico, também fruto

de uma construção humana, histórica e social. Pelo fato de nosso objeto fundamental de estudo e investigação concentrar-se no processo de ensino-aprendizagem do conhecimento químico – diferentemente das outras áreas da Química, que basicamente preocupam-se com interações entre átomos e moléculas, com a dinâmica e os mecanismos de transformações químicas –, nós, da área de educação Química, nos envolvemos com interações entre pessoas (alunos e professores) e com a dinâmica do conhecimento nas aulas de química. Por isso, precisamos recorrer às contribuições teóricas da Filosofia, da Psicologia, da Sociologia, da Antropologia etc., e nelas encontrar suporte para buscarmos também delineamentos metodológicos para a realização de nossas pesquisas.

As pesquisas sobre educação química têm sido usualmente publicadas na seção de educação da revista Química Nova e Química Nova da Escola da Sociedade Brasileira de Química (SBQ). No entanto, é nos anais das reuniões anuais da referida sociedade e das sete edições do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) já ocorridas, que podemos encontrar um número mais expressivo de comunicações de pesquisa. Por fim, um outro dado que evidencia o crescente desenvolvimento da educação química em nosso país diz respeito à realização sistemática de vários encontros regionais sobre ensino de Química. Neste particular, temos a realização anual dos EDEQs (Encontro de Debates sobre Ensino de Química), desde 1980, e dos ECODEQCs (Encontro Centro-Oeste de Debates sobre Ensino de Química e Ciências), a partir de 1989; dos ENNEQs (Encontro Norte-Nordeste de Ensino de Química) a partir de 1990, e dos ESEQs (Encontro Sudeste de Ensino de Química) desde 1992, que ocorrem, à semelhança dos ENEQs (Encontro Nacional de Ensino de Química), bianualmente, sendo que este último começou a fazer história em 1982. Com esse rápido desenvolvimento da área de educação química em termos internacionais e também nacionais, é de se esperar que as pesquisas tenham gerado avanços significativos no conhecimento e inúmeras contribuições potenciais para a melhoria do trabalho docente em química.

AS PRINCIPAIS LINHAS DE PESQUISAS NO ENSINO DE QUÍMICA

As pesquisas no Ensino de Química buscam investigar e procurar fatores e situações que melhorem o processo de ensino-aprendizado dessa ciência provocando uma transformação significativa nesse aspecto. Nesse contexto a pesquisa em Ensino de Química concentra-se basicamente nas relações que se estabelecem entre os três elementos constitutivos da educação em ciências: alunos, professor e conhecimento científico, ou seja, envolve-se com interação entre pessoas (alunos e professores) e com a dinâmica de conhecimento nas aulas de ciências, levando-se em conta as

inúmeras variáveis que determinam o contexto social e político do processo educativo. Por isso, recorre-se às contribuições teóricas da Filosofia, da Psicologia, da Sociologia, da Antropologia etc., e nelas encontram suporte para buscar linhas metodológicas para a realização de pesquisas.

Estas pesquisas versam, principalmente sobre: concepções alternativas de estudantes, modelos mentais, o papel da linguagem na construção de conceitos científicos, experimentação, estratégias e modelos de ensino, currículos, elaboração de materiais didáticos, tecnologias de informação e comunicação, os saberes dos professores, formação inicial e continuada de professores, e prática pedagógica dos professores. As principais metodologias empregadas nestas pesquisas são qualitativas com ênfase em estudo de casos, observação direta, realização de entrevistas estruturadas e semiestruturadas, estudo de documentos, configurando-se como os instrumentos mais freqüentemente utilizados para coleta de dados.

A pesquisa em Ensino de Ciências, especificamente o de Química, focalizou sua atenção, por muitos anos, em estudos que evidenciassem os conteúdos das "ideias dos estudantes" em relação aos diversos conceitos científicos ensinados na escola. De acordo com Alves (2001), numerosos trabalhos foram realizados com o objetivo de identificação das "idéias dos alunos". Correspondente a essa visão de aprendizagem há um modelo de ensino centrado na transformação das concepções alternativas dos alunos em conceitos científicos: a teoria da Mudança Conceitual. Nesta linha, aprendizagem deve ser encarada como uma reorganização e desenvolvimento das concepções dos alunos (MOREIRA, 1997). Conseqüentemente, o ensino é um processo que visa à promoção de tal mudança e a partir de estratégias instrucionais adequadas, fazer com que os alunos mudem suas ideias prévias em favor das concepções científicas. Entretanto, segundo Mortimer (1996; 2000), mesmo com a produção significativa realizada pelo Movimento das Concepções Alternativas - MCA, esse programa de pesquisa vem demonstrando cada vez mais sinais de esgotamento. Apesar do certo êxito na modificação de algumas dessas ideias dos alunos, parece que passado um certo tempo muitas delas reaparecem, inclusive depois de várias situações de aprendizagem sobre o mesmo aspecto. Essas ideias podem conviver em uma mesma pessoa sendo usadas em contextos independentes e não relacionados. De qualquer forma, as pesquisas em concepções espontâneas e em mudança conceitual continuam contribuindo de forma contundente para os estudos sobre o processo de aprendizagem em ciências.

O grande acúmulo de resultados relativos às concepções alternativas de alunos sobre inúmeros conceitos científicos importantes e o propósito dos pesquisadores de aprofundar investigações sobre os porquês e os 'como' do processo de ensino-aprendizagem de Química com vistas à sua melhoria, promoveram a intensificação da realização de pesquisas, principalmente sobre três grandes linhas de investigação que, por sua vez, mantêm estreitas e importantes inter-relações, em: i) estratégias e modelos de ensino para a promoção de evolução conceitual nos alunos; ii) o papel da linguagem na construção dos conceitos científicos, e iii) a formação inicial e continuada de professores.

ESTRATÉGIAS E MODELOS DE ENSINO PARA A PROMOÇÃO DE EVOLUÇÃO CONCEITUAL DOS ALUNOS

Sempre que um aluno adquire uma nova informação ou habilidade sobre um determinado conceito, este muda ou se transforma; tal mudança parece ser fácil de ser promovida, pois tudo que o professor aparentemente teria de fazer seria propiciar a obtenção de informações e o desenvolvimento de habilidades por parte do aluno. Assim seria se o aluno fosse uma tabula rasa a ser preenchida com conhecimentos. Acontece que, felizmente, a mente dos alunos já está repleta de ideias por eles construídas ao longo de suas vidas. Por isso, o termo mudança ou evolução conceitual, conforme utilizado pelos pesquisadores da área pressupõe, por parte do aluno, a consciência de sua concepção alternativa, a reconsideração de seu valor e precisão frente a uma nova concepção que lhe seja ensinada pelo professor, e a decisão de reestruturá-la, reformulá-la ou até substituí-la.

O PAPEL DA LINGUAGEM NA CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS

A principal justificativa para a segunda grande linha de investigações assenta-se no fato de que a linguagem é o espaço onde construímos e expressamos nossas ideias, no qual interagimos com os outros e com o mundo. É no âmbito da linguagem que ensinamos ciências e que os alunos aprendem nas suas tentativas de atribuir significados a palavras estranhas que sempre usamos em nossas aulas e, também, a palavras que são usadas na linguagem cotidiana, mas que, no entanto denotam conceitos químicos cujos significados são muito diferentes daqueles empregados no dia a dia. Exemplos disso são as palavras solução, propriedade, equilíbrio, partícula – sendo que esta última, para nós professores, é sempre sinônimo de um constituinte invisível das substâncias, mas para os alunos significa 'alguma coisa pequena' mas concreta, como um grãozinho de areia ou de açúcar.

(Fonte: http://www.cienciapt.net).

A FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES

Três justificativas fortes sustentam a última linha de investigação. A primeira delas é que a melhoria efetiva do processo de ensino-aprendizagem só acontece através da ação do professor, o que demanda, de sua parte, um contínuo processo de aprimoramento profissional e de reflexão crítica sobre sua prática. A segunda justificativa pauta-se na necessidade de se superar o distanciamento entre o desenvolvimento de pesquisas no ensino de química e a utilização das mesmas para a melhoria desse ensino em sala de aula. Nesse sentido, há uma convicção crescente de que a pesquisa educacional precisa ser feita com a participação do professor, pois não é mais possível separar a atividade de professor da atividade de pesquisador, se pretendemos alcançar uma melhor qualidade de ensino.

A pesquisa configura-se como um elemento essencial na formação dos professores de Química e no seu trabalho enquanto docente. A complexidade da sala de aula comporta situações problemáticas que requerem decisões em um ambiente marcado pela incerteza, instabilidade, singularidade e permeado por conflitos de valores. A formação de professores capazes de investigarem e criticarem a sua própria prática pedagógica, com o objetivo de: identificar, conhecer e melhorar esta, assumindo maiores responsabilidades na formação dos alunos, em suas decisões e condução do ensino, são questões amplamente discutidas e apontadas como soluções para melhoria da qualidade do ensino de ciências.

O professor precisa saber identificar as concepções prévias de seus alunos sobre o fenômeno ou conceito em estudo. Em função dessas concepções, precisa planejar, desenvolver e avaliar atividades e procedimentos de ensino que venham a promover evolução conceitual nos alunos em direção às ideias cientificamente aceitas. Enfim, deve atuar como professor-pesquisador. Tais contribuições, no entanto, ainda têm sido pouco incorporadas pelos professores em seu trabalho docente.

Finalmente, a terceira razão que apontamos para justificar a importância dessa linha de investigação é que, no geral, os professores têm uma visão muito simplista da atividade docente.

CONCLUSÃO

Apesar do número significativo de resultados de pesquisas na área de Ensino de Química, não significa dizer que estes estejam chegando à sala de aula. Os resultados das pesquisas ainda não atingiram os centros de decisão, nos âmbitos federal, estadual e municipal, para influir decisivamente na preparação e avaliação de currículos, nos projetos de aperfeiçoamento

de docentes e nas relações entre os elementos que interagem nas escolas. Isso se intensifica, ao passo que, os professores em classe ficam cada vez mais afastados tanto do centro de decisões políticas como dos centros de pesquisa.

Contudo, as pesquisas desenvolvidas nesta área do conhecimento têm gerado avanços significativos no conhecimento e inúmeras contribuições potenciais para a melhoria do trabalho docente em ciências. Deste modo, conhecendo o resultado de pesquisas no Ensino de Química é possível organizar melhor o ensino, de modo que ele não gere ou reforce a construção de concepções 'errôneas' pelos alunos, mas, pelo contrário, promova a evolução destas em direção às ideias cientificamente aceitas. O maior reconhecimento destas depende, fundamentalmente, da divulgação da sua capacidade de resolver problemas que não podem ser resolvidos pelas outras áreas das ciências, já que o domínio do conhecimento científico é uma condição necessária, mas não suficiente para se ter um bom processo de ensino-aprendizagem.

RESUMO

Ao longo dos tempos, a aprendizagem dos alunos vem sendo geralmente marcada pela memorização de uma grande quantidade de informações, que lhes são cobradas para que sejam aprovados em seus cursos, constituindo um Ensino de Química distanciado do mundo cultural e tecnológico no qual vivem. Razões para tal, bem como propostas de superação desse ensino dissociado da vida, podem ser encontradas por profissionais que trabalham com a educação química em investigações sobre o ensino dessa ciência nos vários contextos escolares, desde o ensino básico até o superior. Entre as principais linhas de pesquisas, destacam-se: concepções alternativas de estudantes, modelos mentais, o papel da linguagem na construção de conceitos científicos, experimentação, estratégias e modelos de ensino, currículos, elaboração de materiais didáticos, tecnologias de informação e comunicação, os saberes dos professores, formação inicial e continuada de professores. Este último, no propósito de contribuir para a melhoria da formação docente incorporando a ideia de professor-pesquisador.

ATIVIDADES

1. Explique os principais motivos que levam ao desenvolvimento de pesquisas no Ensino de Química.
2. Comente a importância da área de Educação Química para o desenvolvimento de pesquisas no ensino.
3. Qual a contribuição das pesquisas sobre as concepções alternativas dos alunos no processo de aprendizagem em ciências?
4. Estabeleça uma síntese sobre as três principais linhas de investigação que as pesquisa no Ensino de Química tem se concentrado.
5. Comente a seguinte expressão: "Os professores têm uma visão muito simplista da atividade docente".
6. Discuta sobre a necessidade da formação de professores-pesquisadores no Ensino de Química.

COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

As questões propostas na atividade podem ser respondidas após uma leitura silenciosa e interpretativa dos textos descritos na aula. Após a resolução de cada questão, você terá subsídios para resolver a questão posterior, visto que estas se encontram hierarquizadas, obedecendo a ordem dos tópicos da aula. Ao final você observará uma síntese das principais ideias exploradas no texto e assim atingir os objetivos propostos no inicio da aula.

PRÓXIMA AULA

Fazendo uma articulação com esta aula, a próxima visa a discutir aspectos teóricos e legislativos com relação à Formação de Professores de Ciências Naturais no Brasil, enfatizando principalmente a questão do professor-pesquisador.

REFERÊNCIAS

ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M. L. **A didática das Ciências**. 2 ed. Campinas: Papirus Editora. 1991.
MALDANER, Otavio Aloisio. **A Formacao Inicial e Continuada de Professores de Quimica**. 3 ed. Ijuí: Unijuí, 2006.
MOREIRA, M. A. Modelos mentais. In: Revista. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 3, p.1- 39, 1997.
MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 1, abr. 1996.
MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de Ciências**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.
NARDI, R. (Org.). **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998.
SANTOS, F. M. T. dos; GRECA, I. M. **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.
SCHNETZLER, R.P. e ARAGÃO, R.M. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de Química. In: Revista. **Química Nova na Escola**, n. 1, p. 27-31, 1995.
SCHNETZLER, Roseli Pacheco; SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: Unijuí, 1997.
ZANON, Lenir Basso; MALDANER, Otavio Aloisio. **Fundamentos e propostas de ensino de Química para a educação básica no Brasil**. Ijuí: Unijuí, 2007.